

ANEXOS

ANEXO VI.1 - METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

ANEXO VI.2 - CONFIGURAÇÃO DO SOFTWARE DE MODELAÇÃO ACÚSTICA

ANEXO VI.3 - MAPAS DE RUÍDO

ANEXO VI.4 - REGISTO DAS MEDIÇÕES REALIZADAS

ANEXO VI.5 - RELATÓRIO DE ENSAIOS

ANEXO VI.1 - METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

Os *mapas de ruído* da zona do Conjunto Comercial Continente de Vila Real e zonas circundantes foram elaborados recorrendo a *software* para simulação da propagação sonora no exterior (IMMI 6.3.1 desenvolvido pela *Wölfel Messsysteme GmbH*). Para a elaboração dos mapas de ruído considerou-se a orografia do terreno sobre o qual ocorre a propagação do ruído e as fontes de ruído com influência na zona de implantação do empreendimento, em especial o tráfego rodoviário nas vias circundantes (EN2, IP4 e antiga EN15) e no parque de estacionamento do Conjunto Comercial Continente.

Para a elaboração dos mapas de ruído adotou-se a seguinte metodologia:

- 1) Realização de levantamentos de campo nos locais expostos às fontes de ruído perceptíveis, para caracterização do ambiente acústico (medições *in situ* dos níveis sonoros) e contagens do tráfego e suas características (nº ligeiros, nº pesados, velocidade média, tipo de circulação...);
- 2) Elaboração de um modelo digital a partir da cartografia existente, com curvas de nível de 1 em 1 metro, Identificação das principais fontes de ruído (ruído de tráfego rodoviário e industrial), sua caracterização em termos de níveis sonoros e programação do modelo de cálculo.
- 3) Cálculo da propagação sonora com os valores de tráfego contados no local utilizando o *software IMMI*, ajuste e validação dos parâmetros de configuração a partir das medições dos níveis sonoros realizadas.
- 4) Introdução no modelo dos valores de tráfego médio anual (TMDA) para cálculo dos mapas de ruído de avaliação de impactes.
- 5) Cálculo da propagação sonora e impressão dos mapas de ruído para o indicador L_n do período noturno e para o indicador de incómodo global L_{den} , de acordo com a legislação em vigor.
- 6) Cálculo previsional para a situação de exploração do Conjunto Comercial (cenário atual e futuro com a ampliação), considerando os volumes de tráfego gerados na situação de exploração no futuro.

- 7) Identificação dos locais com ocupação humana situados nas proximidades e caracterização qualitativa dos impactes acústicos previstos na fase de construção do edifício, do parque de estacionamento e acessos, e preparação do terreno com movimentação de terras.
- 8) Caracterização quantificada dos impactes acústicos previsíveis na fase de exploração do futuro Conjunto Comercial, através da comparação dos níveis sonoros previstos para a “Alternativa Zero” (evolução da situação atual), com os que previsivelmente resultarão na fase de exploração, considerando a situação acústica mais desfavorável na exploração;

Face à variabilidade dos parâmetros que concorrem para os valores dos níveis sonoros num determinado local (condições meteorológicas, variações horárias ou sazonais dos volumes de tráfego e das velocidades de circulação, etc.), que pode determinar alterações destes níveis, os *mapas de ruído* devem traduzir tanto quanto possível níveis sonoros médios anuais, correspondentes a condições típicas de exploração ou funcionamento das fontes ruidosas.

ANEXO VI.2 - CONFIGURAÇÃO DO SOFTWARE DE MODELAÇÃO ACÚSTICA

O programa de cálculo utilizado para a elaboração dos *mapas de ruído* (IMMI 6.3.1 desenvolvido pela *Wölfel Meßsysteme GmbH*) inclui os algoritmos de cálculo para simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário (*Norma Francesa XPS 31-133*), tráfego ferroviário (*Norma Holandesa SRMII*) e norma *ISO9613* para o ruído Industrial, indicados no DL 146/2006 que transpõe a *Directiva 2002/49/CE* do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à “*Avaliação e Gestão de Ruído Ambiente*”.

Para o estudo do parque de estacionamento utilizou-se o algoritmo do “Car Park noise study 2007” que utiliza como método de cálculo de propagação sonora a norma *ISO9613*.

Para a validação do modelo de cálculo realizaram-se contagens de tráfego em simultâneo com a medição dos níveis sonoros.

Os *mapas de ruído* foram elaborados considerando volumes de tráfego das vias relevantes, a EN2 (em especial na AV do Regimento de Infantaria 13) a IP4 e nós de acesso à EN2, e a antiga EN15, e a sua distribuição nos períodos de referência definidos no Regulamento Geral do Ruído, obtidos no estudo de tráfego realizado no âmbito deste projeto, e nos dados publicados pelo IMT e Estradas de Portugal. Foi considerada a plena ocupação do parque de estacionamento do Conjunto Comercial para o cálculo de ruído aí emitido.

O modelo de cálculo da propagação sonora é configurado a partir da cartografia digital, que é importada pelo software de cálculo de emissão e propagação sonora, sendo os principais elementos as curvas de nível (1mx1m) e pontos cotados para desenvolver um modelo 3D do terreno, as vias de tráfego, edifícios e outros elementos com valores das cotas de altitude respetivas.

Foi definida uma malha para cálculo dos níveis sonoros de 2x2m e é calculado para cada ponto o nível sonoro considerando o contributo de cada uma das fontes de ruído consideradas. No caso do tráfego rodoviário o nível sonoro gerado tem uma relação logarítmica com o volume de tráfego na via, que pode ser calculado pelas expressões seguintes (fonte: DL 146/2006 de 31 de Julho / NMPB guide du bruit – norma XPS 31-133):

$$E = (L_w - 10 \log V - 50) \text{ em dB(A)}$$

E - nível sonoro emitido por um veículo

Lw – nível de potência sonora / metro em dB(A) por banda de oitava (EN 1793-3)

V – velocidade em Km/h

O cálculo da equação depende do tipo de veículo (ligeiros / pesados), velocidade, fluidez de tráfego e % de declive da via.

O nível de potência sonora LAw por metro de via é calculado a partir da expressão anterior por veículo (E) pela expressão seguinte para o período de tempo k, função do volume de tráfego Q de veículos ligeiros e pesados:

$$L_{Aw/m,k} = E_{lv,k} + 10\log(Q_{lv,k}) + E_{hv,k} + 10\log(Q_{hv,k})$$

em que:

Qlv – volume de tráfego ligeiros e Qlv – volume de tráfego de pesados

lv – veículos ligeiros; hv – veículos pesados

Elv – nível sonoro de 1 veículo ligeiro Ehv – nível sonoro de 1 veículo pesado

Os fenómenos associados à propagação do ruído de tráfego rodoviário têm em conta os seguintes fatores:

L _{Aw} :	Sound source sound power level
p:	Frequency of favourable conditions in one given direction
A _{div} :	Attenuation due to geometrical divergence
A _{atm} :	Attenuation due to atmospheric absorption
A _{sol,F} :	Attenuation due to ground effects in favourable conditions
A _{sol,H} :	Attenuation due to ground effect in homogenous
A _{dif,F} :	Attenuation due to diffraction in favourable conditions
A _{dif,H} :	Attenuation due to diffraction in homogenous conditions
D _{hiH} :	Horizontal angular correction
D _{viH} :	Vertical angular correction
LLT:	A section's sound pressure level at the reception point
LLT ges:	Sound pressure level, integrated over all sound sources

No quadro A2 apresentam-se os valores de TMH (taxa média horária) para cada período de referência, calculado a partir do tráfego médio anual (TMDA) considerando a variação mensal média anual e durante a semana (dias úteis / fim de semana).

Quadro A2

Valores do tráfego médio anual TMDA ano 2017

Via de Tráfego	Perfil tipo	Largura total da secção corrente	Vel. média Km/h	TMH, em veículos/hora ano 2017					
				Ligeiros			Pesados		
				Diurno	Entard	Noturno	Diurno	Entard	Noturno
Av Regimento Inf 13 N-S	2x1	6	50	612	360	132	18	2	1
Av Regimento Inf 13 S-N	2x1	6	50	698	421	144	19	2	1
Entrada Parque Continente	1x1	4	40	174	105	8	2	1	0,5
Saída parque Continente	1x1	4	40	173	108	8	2	1	0,5
Ligação Av Reg I13 -> IP4 Mirandela	1x1	4	40	146	88	30	5	1	0,5
Saída IP4 Amarante -> EN2	1x1	4	40	232	140	48	5	1	0,5
Av Fundadores Circuito Vila Real	1x2	6	50	1649	995	339	6	1	0,2
IP4 poente	2x2	12	90	826	498	198	22	5	2
IP4 nascente	2x1	8	90	676	408	182	20	4	1

Fonte: estudo de tráfego

Quadro A3

Valores do tráfego médio anual (TMH) situação futura / 2018

Via de Tráfego	Perfil tipo	Largura total da secção corrente	Vel. média Km/h	TMH, em veículos/hora ano 2018					
				Ligeiros			Pesados		
				Diurno	Entard	Noturno	Diurno	Entard	Noturno
Av Regimento Inf 13 N-S	1x1	4	50	673	396	145,2	19,8	2,2	1,1
Av Regimento Inf 13 S-N	2x1	8	50	768	463	158	20,9	2,2	1,1
Entrada N Parque Continente	1x1	4	40	237	136	9	0	0	0
Saída N parque Continente	1x1	4	40	122	73	9	0	0	0
Saída S parque Continente	1x1	4	40	109	70	8	3	1,1	0,6
Ligação Av Reg I13 -> IP4 Mirandela	1x1	4	40	161	97	33	5,5	1,1	0,55
Saída IP4 Amarante -> EN2	1x1	4	40	255	154	52	5,5	1,1	0,55
Av Fundadores Circuito Vila Real	1x2	6	50	1814	1094	373	6,6	1,1	0,22
IP4 poente	2x2	12	90	909	548	218	24,2	5,5	2,2
IP4 nascente	2x1	8	90	744	449	200	22	4,4	1,1
Circulação de serviço	1x1	4	40	4	2	1	2	1	0,6

Fonte: estudo de tráfego

II.1. CONFIGURAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO

O modelo de cálculo elaborado baseia-se na cartografia disponibilizada (traçado da rede rodoviária, curvas de nível de 1 em 1 metro na zona circundante, edifícios, futuro layout do Conjunto Comercial, parque de estacionamento e acessos ao parque de estacionamento), em formato digital, complementada com elementos recolhidos *in situ*. As fontes sonoras com

interesse, foram objeto de caracterização e modelação adequada configurando os parâmetros do software IMMI, para o cálculo da propagação sonora e respetivo *mapeamento* dos níveis sonoros.

O coeficiente de absorção sonora médio do terreno considerado foi $\alpha_{méd} = 0,80$ e consideraram-se para efeitos de cálculo reflexões de 2ª ordem nos obstáculos existentes.

As fontes sonoras relevantes foram configuradas no modelo de cálculo de acordo com as características mais importantes:

- Para vias de tráfego rodoviário:
 - volumes de tráfego horário por tipo de veículo para cada período de referência;
 - velocidades médias de circulação de veículos ligeiros e pesados;
 - perfil transversal tipo (largura, número de vias, etc.);
 - características de emissão sonora da camada de desgaste do pavimento;
 - fluidez do tráfego (contínuo, acelerado e desacelerado, ...);

Os algoritmos de cálculo consideram para o cálculo da propagação sonora, efeitos da:

- dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- reflexões sonoras e presença de obstáculos à propagação do ruído;
- características de reflexão sonora do terreno;
- efeitos meteorológicos.

Para obtenção dos mapas de ruído foi definida uma quadrícula de cálculo com uma malha de 2x2m à cota de 4m acima do solo, de acordo com o DL 146/2006, possibilitando a computação da contribuição de todas as fontes sonoras com influência em cada um dos recetores considerados.

Os valores dos principais parâmetros de configuração do software *IMMI* estão resumidos no quadro seguinte.

Quadro A4

Parâmetros de cálculo utilizados na elaboração dos mapas de ruído

PARÂMETROS DE CÁLCULO GENÉRICOS	
Características do terreno sobre o qual ocorre a propagação sonora	Coef. de absorção sonora, $\alpha_{\text{méd.}} \approx 0,8$
Modelação orográfica do terreno	Baseada na cartografia digital fornecida e nos levantamentos de campo realizados; curvas de nível de 1x1m; habitações sem altitude (entre 8m e 30m)
Quadrícula de cálculo	2 x 2 m a 4,0m de altura do solo
Condições meteorológicas médias	Temperatura 15°C; Humidade relativa 80% Velocidade do vento downwind conditions
Reflexões	2ª ordem Coeficiente de absorção de fachadas $\alpha=0,5$
PARÂMETROS DE CÁLCULO RELATIVOS AO TRÁFEGO RODOVIÁRIO	
O parâmetro TMH inserido no modelo de cálculo é baseado nos valores de TMDA (ver quadros A2 a A3) Traffic flow – contínuo / acelerado; surfacing – asfalto / pavimento drenante Velocidade média – entre os 40 e os 90 Km/h	

Não estão disponíveis dados meteorológicos específicos para a zona de estudo, pelo que se consideraram no modelo de cálculo valores conforme as indicações da APA de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído de 50% para período diurno, 75% para o entardecer e 100% no período noturno.

A validação do modelo de cálculo foi feita calculando a propagação sonora do ruído produzido pelos volumes de tráfego contados aquando das medições dos níveis sonoros nos diferentes locais com interesse.

O modelo de cálculo depois de validado foi configurado para a elaboração dos mapas de ruído e cálculo dos níveis sonoros nos pontos de referência utilizando os valores do tráfego médio anual TMDA do estudo de tráfego realizado.

Na tabela seguinte apresentam-se os valores calculados com o software *IMMI* considerando os valores médios anuais de tráfego para a situação atual e os valores medidos no local, constatando-se que os desvios são inferiores a 1,4 dB(A) (ver quadro A6).

Quadro A5

Cálculo e validação dos níveis sonoros nos locais de medição (medições a 4m do solo)

Noise prediction	Rating following Lden (Portugal)							
Variant - Atual	Day (7-20 h)		Evening(20-23 h)		Night (23-7 h)		Lden	
Reception point	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
R1	47,58	46,20	45,51	45,17	42,03	43,16	49,93	50,20
R2	57,76	57,16	55,06	53,99	50,86	51,85	59,33	59,50
IP4	66,62	66,80	64,06		60,12		68,4	
Parque	59,39	59,60	55,29		50,55		59,93	

Nota: considerado no cálculo o TMDA atual

As variações dos níveis sonoros calculados com os valores da TMDA face aos níveis sonoros medidos *in situ* devem-se ao facto de se terem realizado nos meses de Janeiro / Fevereiro em que os volumes de tráfego são em média cerca de 95% do volume de tráfego médio anual.

Existem ainda variações dos níveis sonoros registados localmente que têm origem noutras fontes de ruído ocasionais que não podem ser consideradas no modelo de cálculo e que se constatarem durante as medições dos níveis sonoros (ex: ladrar de cães, atividade local, viaturas anormalmente ruidosas, tráfego aéreo, cantar de pássaros, acesso às garagens dos moradores, etc...) mas que têm maior relevância em locais com níveis de ruído reduzidos (local R2).

Quadro A6

Desvio entre os valores medidos e os valores calculados para o TMDA

Desvios / local	Ld dB(A)	Le dB(A)	Ln dB(A)	Lden dB(A)
R1	1,38	0,31	-1,17	-0,27
R2	0,56	1,06	-0,94	-0,17
IP4	-0,18			
Parque	-0,21			

Foram calculados os níveis sonoros para a situação atual e para a situação prevista com a ampliação, com os novos acessos ao parque de estacionamento e à zona de cargas / descargas (circulação de serviço) com um aumento previsível de tráfego gerado de 11% relativamente ao atual em todas as vias circundantes à zona do Conjunto Comercial Continente.

Os valores gerados pelo software de simulação da geração de ruído de tráfego rodoviário, industrial e do parque de estacionamento, e da sua propagação sonora considerando as condições mais desfavoráveis entre a fonte e os recetores (meteorológicas, reflexão, condições de absorção do solo, ...) são apresentadas no quadro seguinte, para o modelo atual e para a situação futura (Ampliação) considerando os volumes de tráfego médio anual e um acréscimo de 11% do volume com a ampliação do Conjunto Comercial.

Quadro A7

Níveis sonoros previstos nos locais de medição na situação atual e futura

Short list

Noise prediction

Atual

	Day (7-20 h) dB(A)	Evening(20-23 h) dB(A)	Night (23-7 h) dB(A)	Lden dB(A)
R1	47,58	45,51	42,03	49,93
R2	57,76	55,06	50,86	59,33
IP4	66,62	64,06	60,12	68,40
Parque	59,39	55,29	50,55	59,93

Short list

Noise prediction

Ampliação

	Day (7-20 h) dB(A)	Evening(20-23 h) dB(A)	Night (23-7 h) dB(A)	Lden dB(A)
R1	47,77	45,74	41,54	49,77
R2	63,56	61,12	53,88	64,07
IP4	67,03	64,53	60,53	68,82
Parque	60,07	56,11	51,18	60,60

Press F1 to obtain information relative to further features

Foram calculados os mapas de ruído para cada um dos períodos de referência, sendo apresentados no anexo I os mapas referentes ao indicador global de incomodidade *Lden* e o mapa do período noturno - indicador *Ln* para volumes de tráfego médio anual (TMDA).

A relação de cores utilizada para as classes de níveis sonoros segue as indicações das Diretrizes para elaboração de mapas de ruído da Agência Portuguesa do Ambiente (versão 3 de Dezembro 2011), tendo-se optado para o indicador *Lden* uma escala com maior detalhe considerando os níveis sonoros a partir dos 45 dB(A).

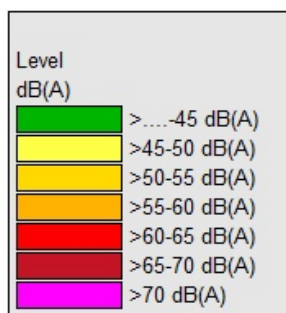
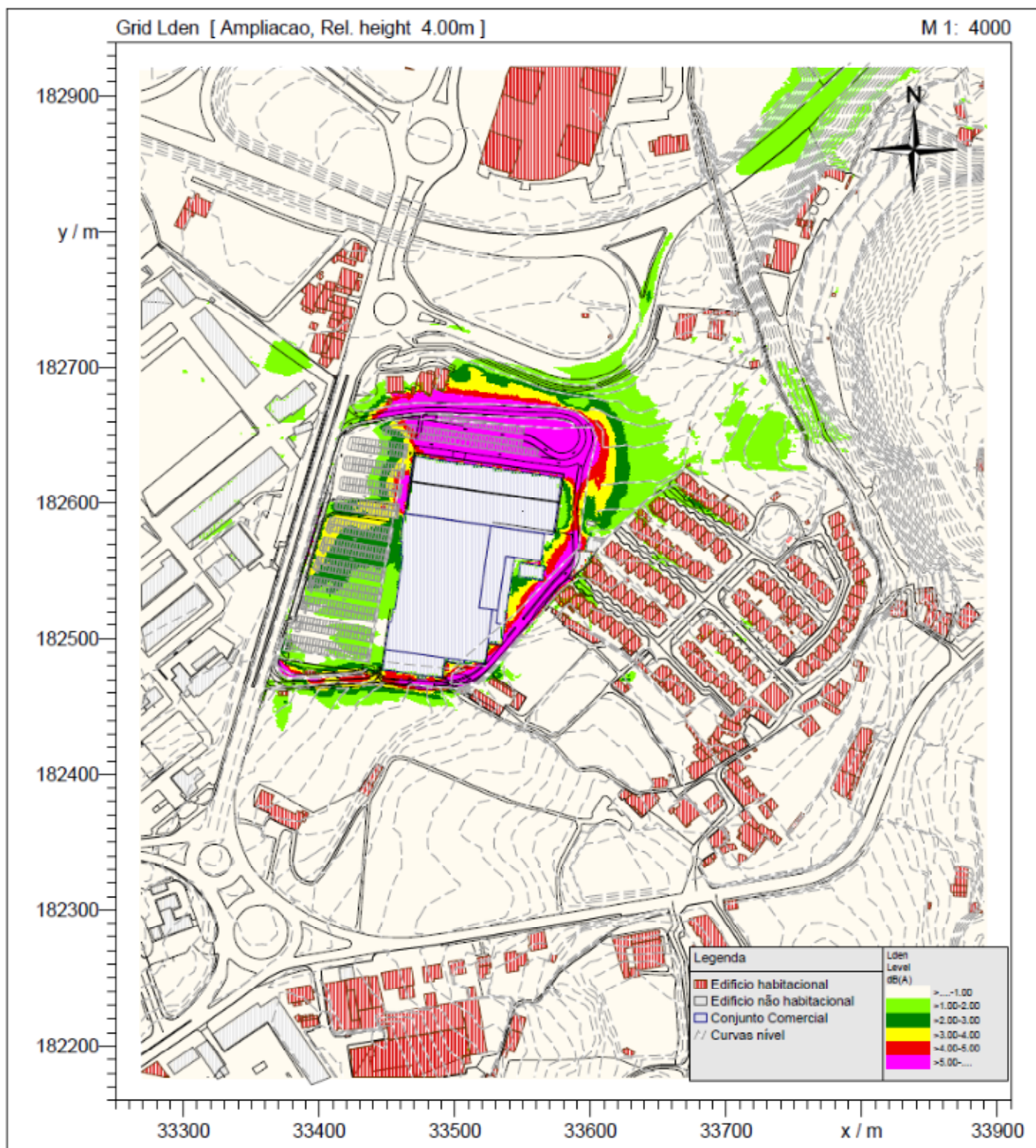
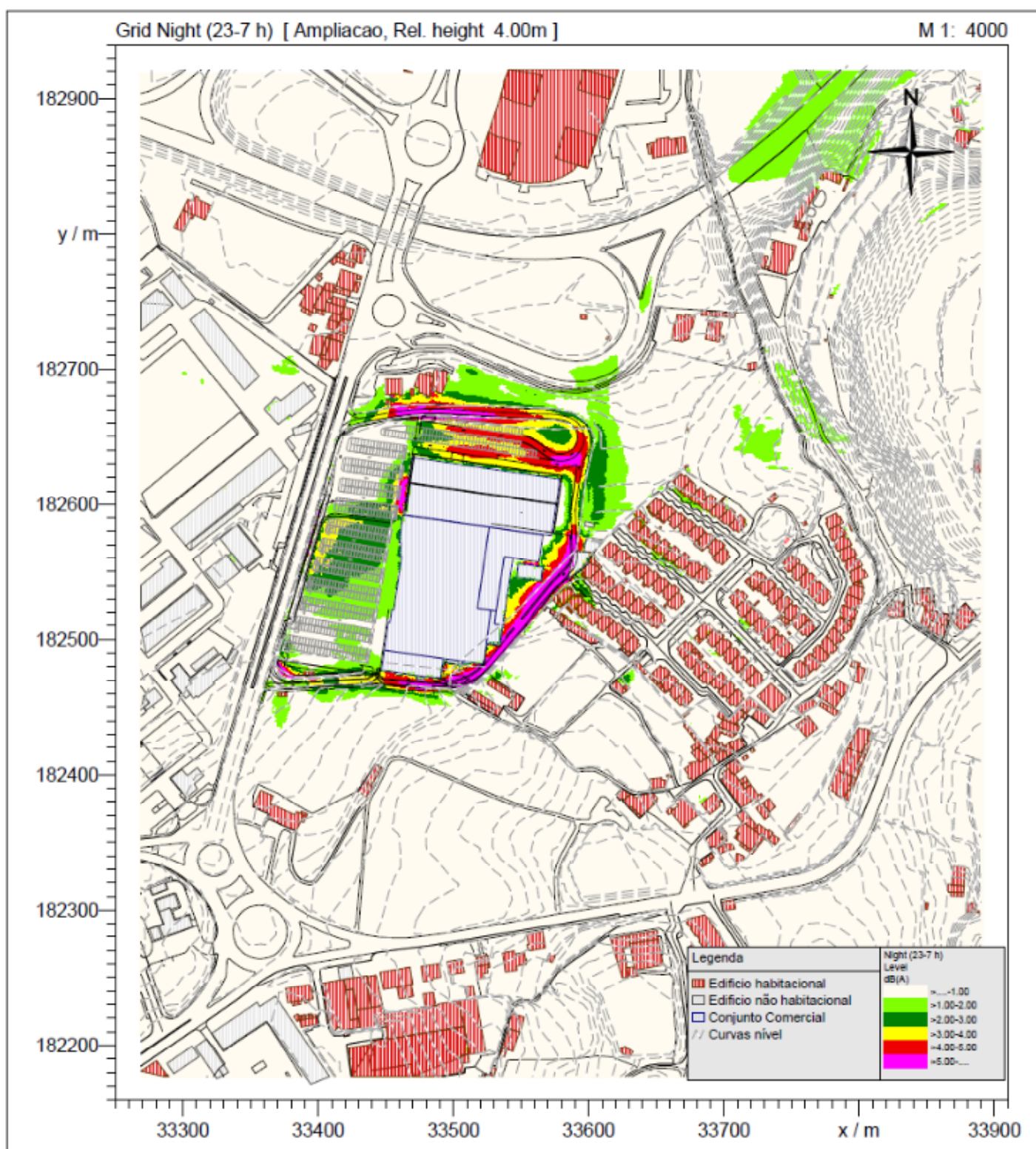


Figura A1 - representação de classes de níveis sonoros em dB(A)

Elaboraram-se mapas que evidenciam os acréscimos de ruído entre a situação futura com a ampliação e a situação atual, para cada período de referência – mapas A1 e A2.



Mapa A2 - acréscimo dos níveis sonoros para o indicador Lden



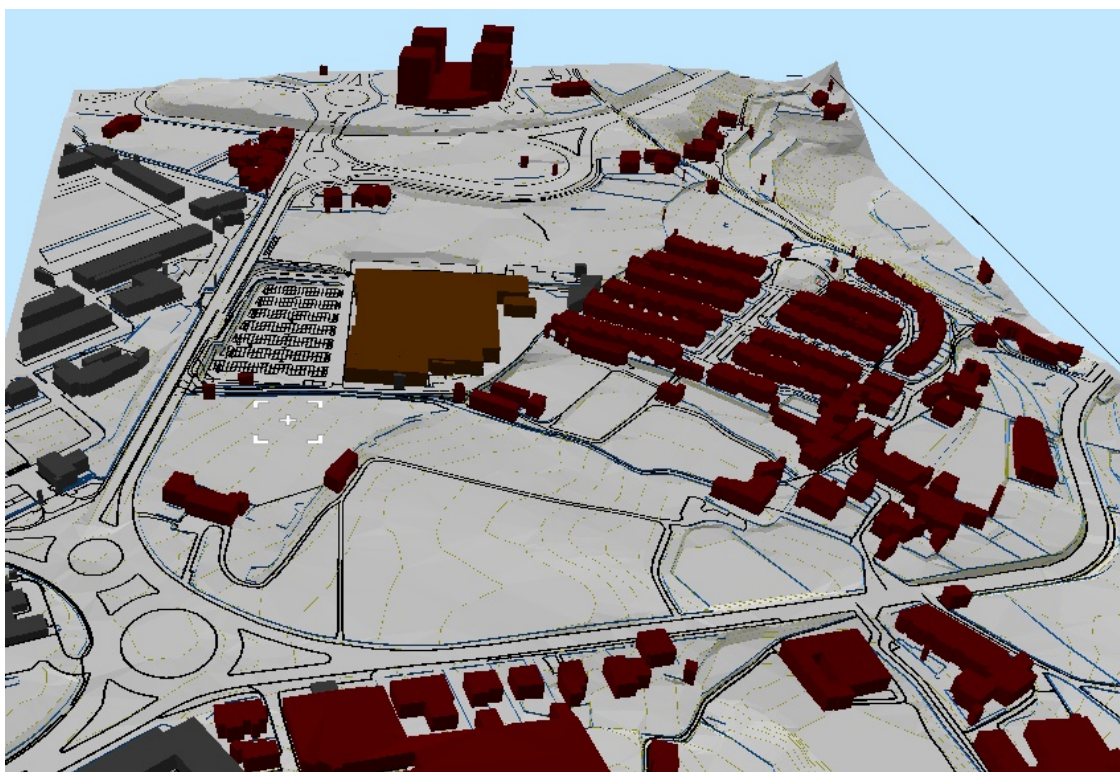
ANEXO VI.3 - MAPAS DE RUÍDO

MR01 Lden atual

MR02 Ln atual

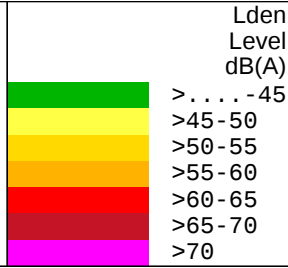
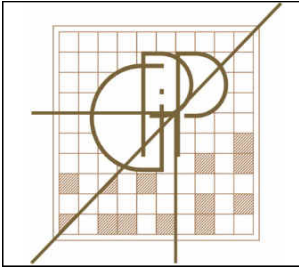
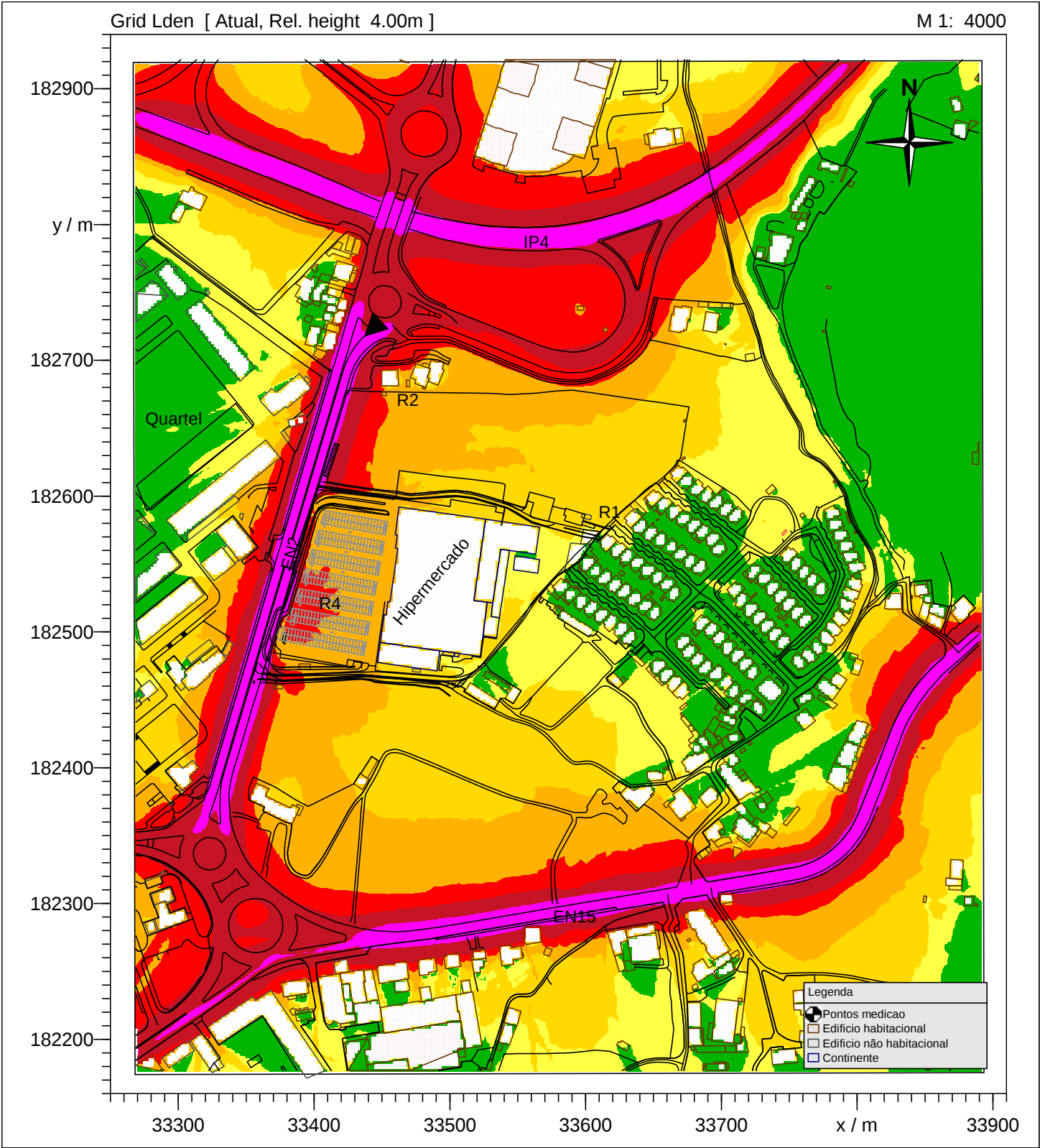
MR03 Lden futuro

MR04 Ln futuro



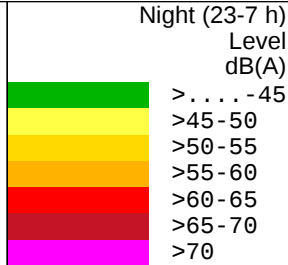
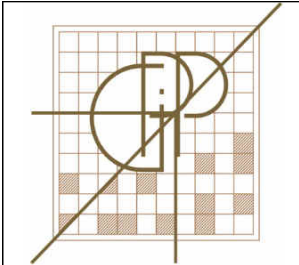
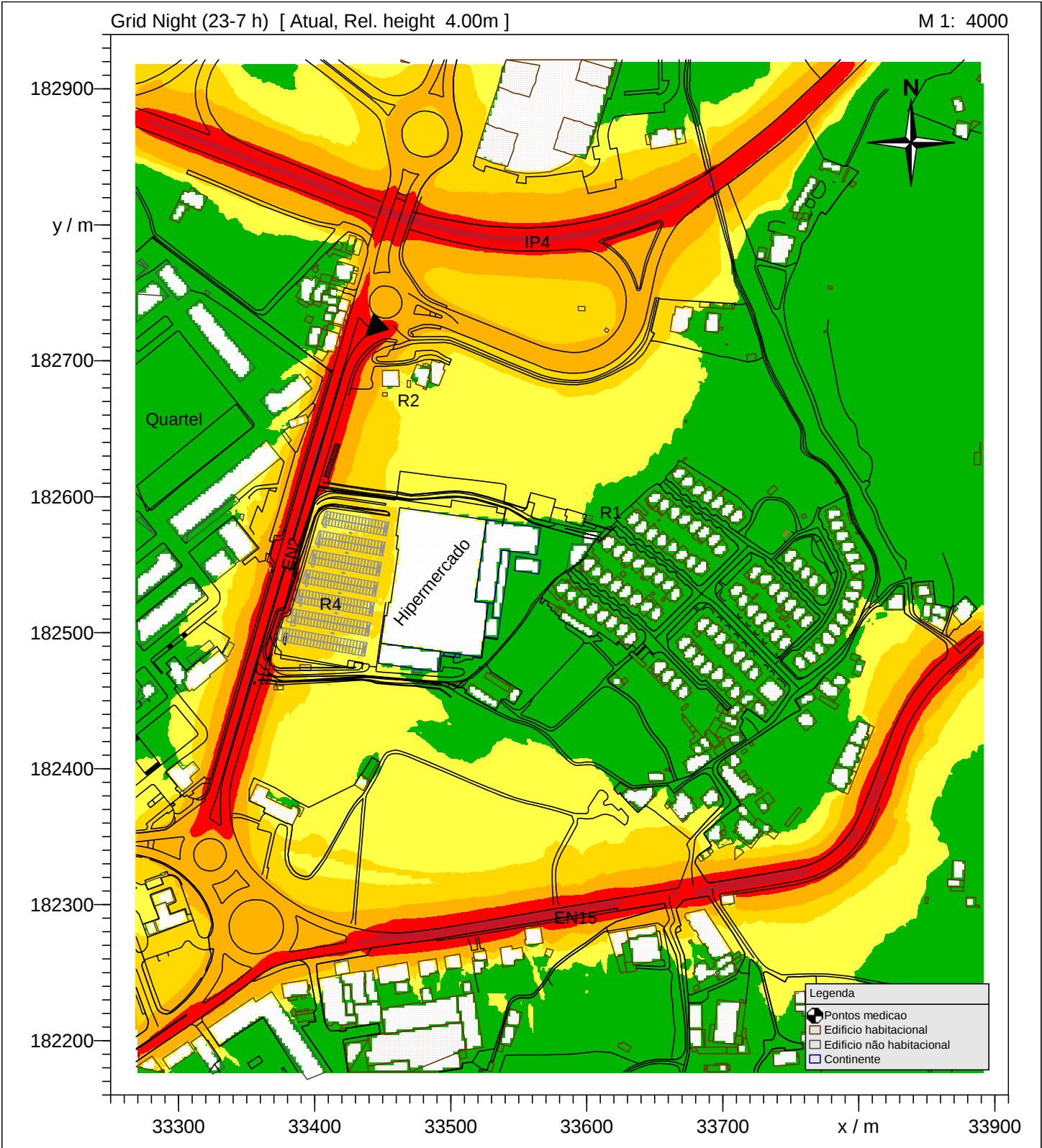
Vista 3D do modelo de cálculo na situação atual

Ampliação do Conjunto Comercial de Vila Real



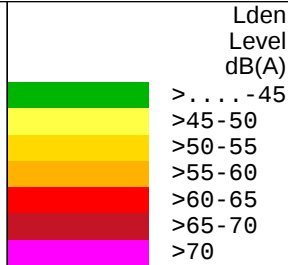
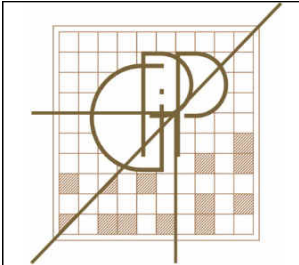
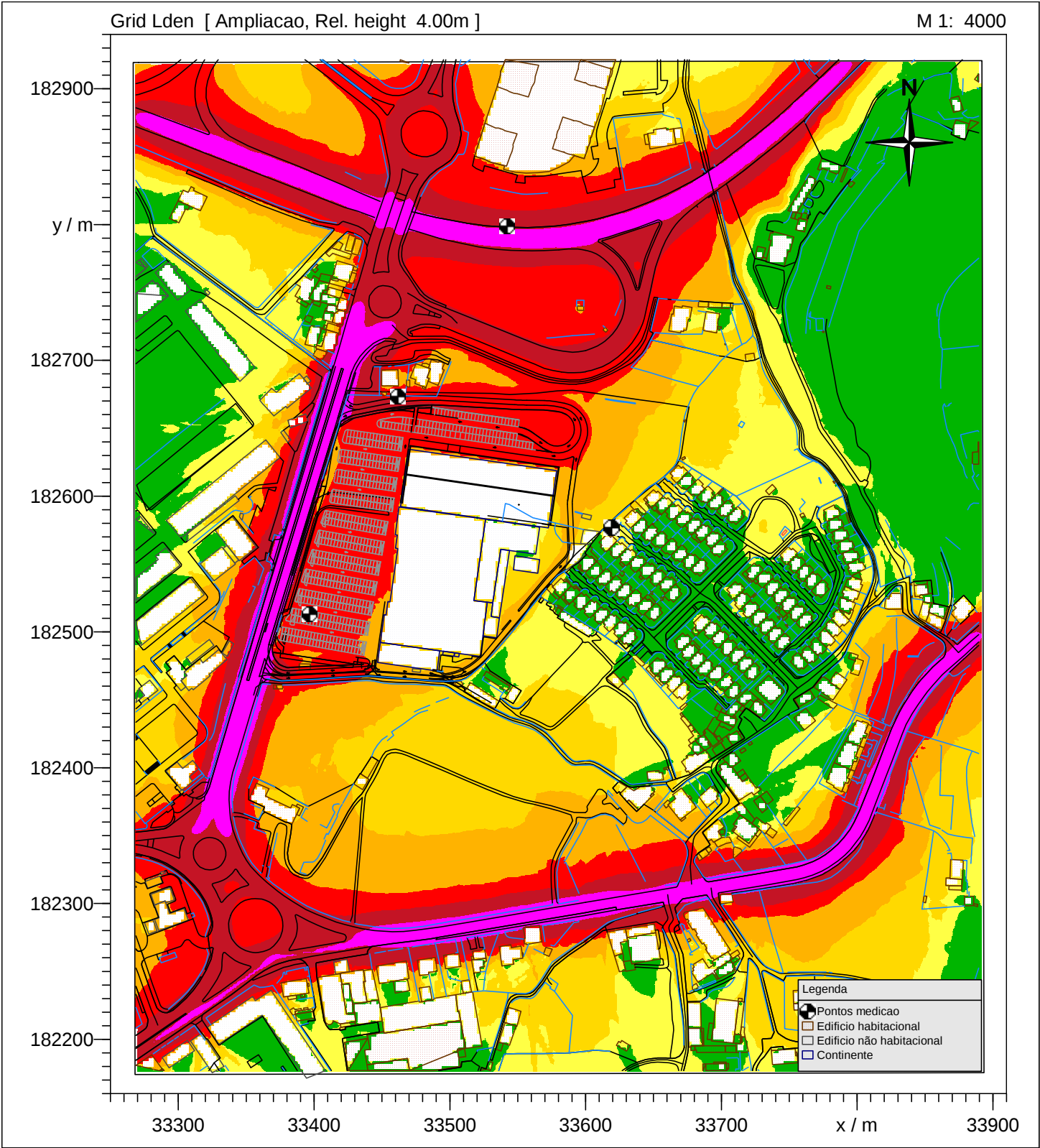
Projeto: Ampliação Conjunto Comercial Vila Real
Indicador: Lden
Situação: Referência - 2017
Legislação: DL 9/2007 Regulamento Geral Ruido
DL 146/2006
Normas: XPS 31-133, ISO9613
Mapa: MR01-Lden
Elaborado: José Barranha
Data: Março 2017

Ampliação do Conjunto Comercial de Vila Real



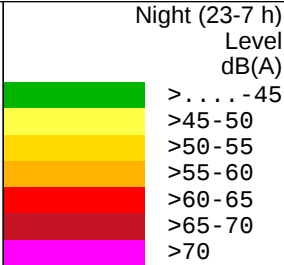
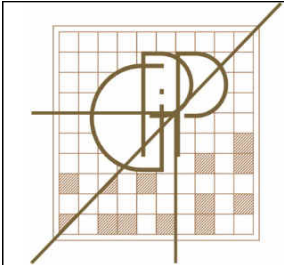
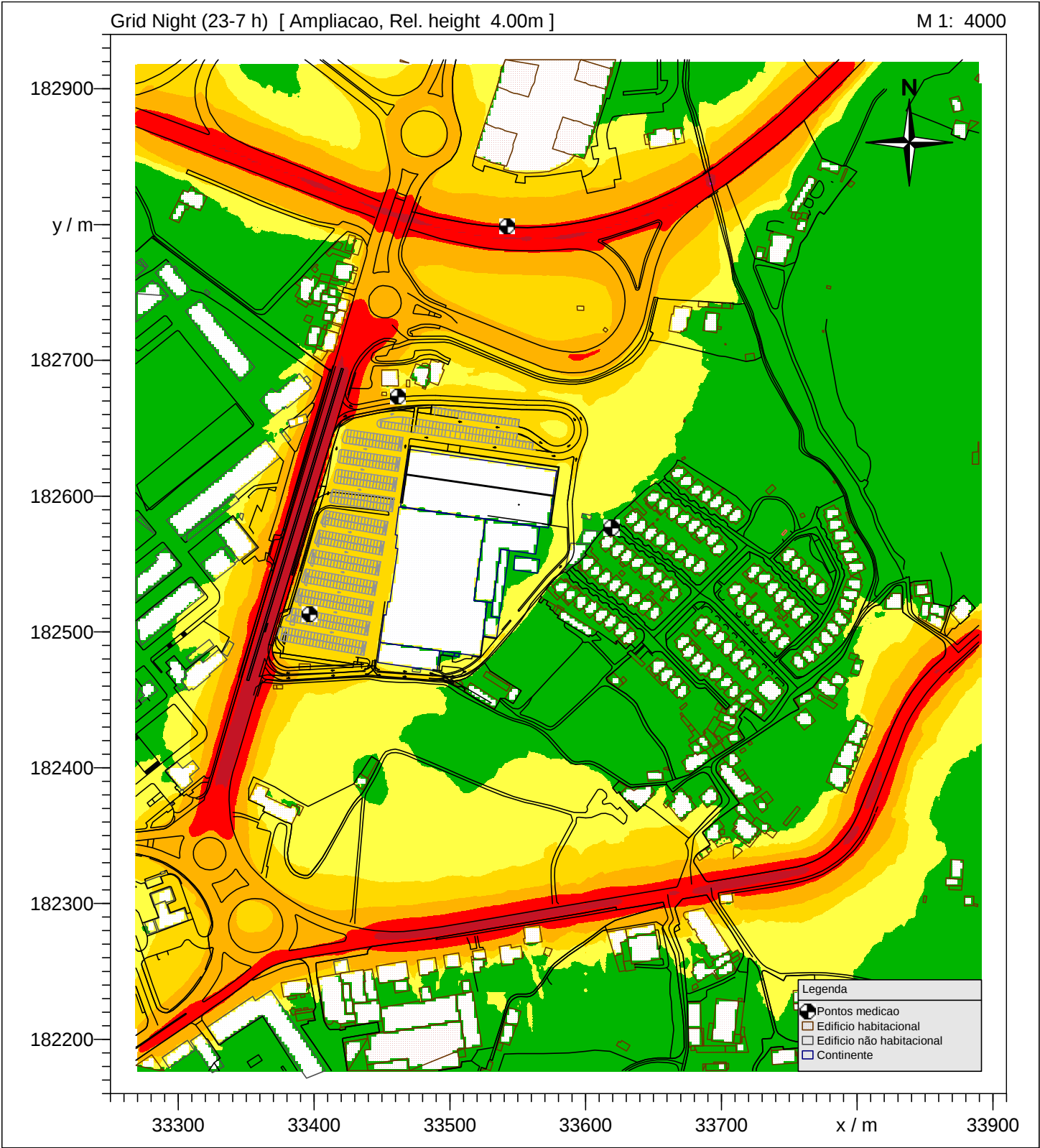
Projeto: Ampliação Conjunto Comercial Vila Real
Indicador: Ln
Situação: Referência - 2017
Legislação: DL 9/2007 Regulamento Geral Ruido
DL 146/2006
Normas: XPS 31-133, ISO9613
Mapa: MR02-Ln
Elaborado: José Barranha
Data: Março 2017

Ampliação do Conjunto Comercial de Vila Real



Projeto: Ampliação Conjunto Comercial Vila Real
Indicador: Lden
Situação: Ampliação - situação prevista - 2018
Legislação: DL 9/2007 Regulamento Geral Ruido
DL 146/2006
Normas: XPS 31-133, ISO9613
Mapa: MR03-Lden
Elaborado: José Barranha
Data: Março 2017

Ampliação do Conjunto Comercial de Vila Real



Projeto: Ampliação Conjunto Comercial Vila Real
Indicador: Ln_{night}
Situação: Ampliação - situação prevista - 2018
Legislação: DL 9/2007 Regulamento Geral Ruido
DL 146/2006
Normas: XPS 31-133, ISO9613
Mapa: MR04-Ln
Elaborado: José Barranha
Data: Março 2017

ANEXO VI.4 - LOCAIS DAS MEDIÇÕES REALIZADAS

Foram recolhidos os níveis sonoros em mais do que uma medição, tendo sido calculado o valor do L_{Aeq} médio dessas medições, através do cálculo da média logarítmica, ponderada no tempo, aplicando-se a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log (1/T \sum t_i \times 10^{L_{Aeq,ti}/10})$$

Onde:

T – é o tempo total da medição

t_i – é o tempo da medição i

$L_{Aeq,ti}$ – é o valor do nível sonoro correspondente à medição i .



Foto A1 – Local de Medição R1



Foto A2 – Local de Medição R2

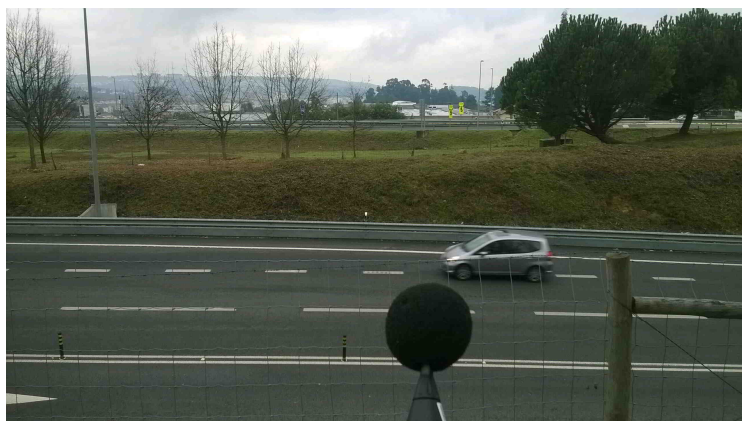


Foto A3 – Local de Medição no IP4

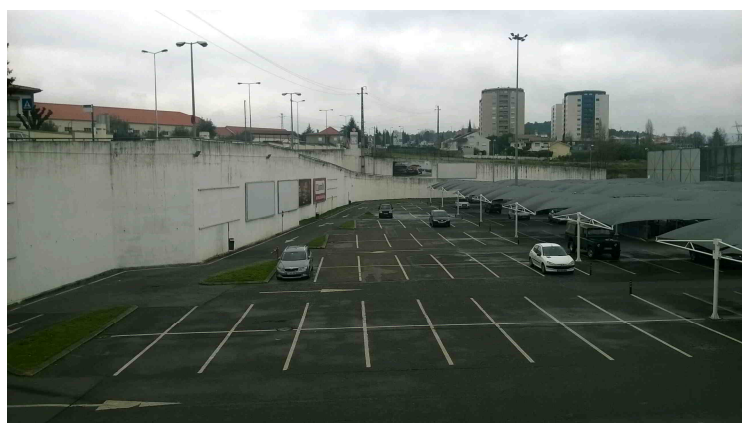


Foto A4 – Local de Medição no parque de estacionamento

ANEXO VI.5 - RELATÓRIO DE ENSAIO

Avaliação de Ruído Ambiental

Conjunto Comercial Continente de Vila Real

3 Fevereiro 2017

RELATÓRIO n.º 07-17-JBR

Índice

1. Identificação do cliente	3
2. Introdução e objectivos	3
3. Definições	3
4. Metodologia e equipamentos de medida.....	5
5. Legislação.....	6
6. Correção meteorológica para longa duração (1 ano)	7
7. Condições e localização das medições	7
8. Resultados	8
9. Conclusões	9

ANEXO I	Resultados de campo
ANEXO II	Tabelas por banda de frequência
ANEXO III	Cópia dos Certificados de Calibração
ANEXO IV	Âmbito de acreditação

ENARPUR-ESTUDOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BECO DO AREEIRO, 6, MOTTINHOS
E-MAIL: mail@enar pur.pt

3830-254 ÍLHAVO
SITE: www.enar pur.pt

1. Identificação do cliente

Entidade Adjudicadora: Sonaegest - Sociedade Gestora de Fundos de Investimento
Lugar de Espido, Via Norte, Maia

Empresa: Conjunto Comercial Continente
Vila Real

Morada: Lugar da Borralha, freguesia de Nossa Senhora da Conceição,
Vila Real

2. Introdução e objetivos

No âmbito do projeto de ampliação do Conjunto Comercial Continente de Vila Real e da reestruturação do espaço exterior, realizaram-se medições de níveis de ruído ambiente exterior, descritas neste relatório, para a caracterização do ambiente acústico da zona de ampliação do Conjunto Comercial, com especial incidência junto de 2 recetores sensíveis próximos da área de implantação do futuro edifício e nova zona de parque de estacionamento de clientes. O objetivo da recolha de dados acústicos é calcular na situação atual os níveis sonoros dos indicadores de ruído nos locais de interesse, com contagens de volumes de tráfego rodoviário para a elaboração de mapas de ruído do local.

As medições dos níveis sonoros realizaram-se nos dias 5/6 e 23/24 de Janeiro de 2017 nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno nos 2 locais selecionados, para cálculo dos indicadores de ruído L_{den} e L_{night} segundo o disposto no Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007.

O horário de laboração do Conjunto Comercial é das 8:30h até às 23.00h (22:00 h no domingo e feriados) com ocorrência de operações de carga/descarga de produtos fora deste período.

3. Definições

Recetor sensível – O edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

$L_{Aeq, Ti}$: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído ambiente

$$L_{Aeq, Ti} = 10 \times \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq, di}}{10}} \right)$$

em que n é o nº de medições e $L_{Aeq, ti}$ é o valor do nível sonoro correspondente à medição i ;

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \lg \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right];$$

Indicador de ruído Diurno (L_d), do Entardecer (L_e) e Noturno (L_n): o nível sonoro de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, determinando durante uma série de períodos Diurnos, de Entardecer e Noturnos representativos de um ano;

Período de Referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades típicas, delimitado nos seguintes termos:

- Período Diurno: 7:00h às 20:00h;
- Período Entardecer: 20:00h às 23:00h;
- Período Noturno: 23:00h às 7:00h.

Ruído Ambiente: o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

Ruído Particular: o componente de ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

Ruído Residual: o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada;

Zona Mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de Zona Sensível;

Zona Sensível: a área definida em Plano Municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

Som total – som global existente numa dada situação e num dado instante, usualmente composto pelo som resultante de várias fontes, próximas e distantes.

Som específico – componente do som total que pode ser especificamente identificada e que está associada a uma determinada fonte.

Som residual – som remanescente numa dada posição e numa dada situação quando são suprimido(s) o(s) son(s) específicos em consideração.

Som impulsivo – som caracterizado por curtos impulsos de pressão sonora.

Som tonal – som caracterizado por uma única componente de frequência ou por componentes e banda estreita, que emergem de modo audível do som total.

4. Metodologia e equipamentos de medida

A Enarpur – Estudos Atmosféricos e Energia, Lda. garante que a realização dos ensaios e o tratamento dos dados são feitos por pessoal especializado e com elevada formação técnica.

Os procedimentos de medição são suportados pela Norma Portuguesa NP ISO 1996:2011 e pelas diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) aplicáveis, em particular o “Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996”. Foram também seguidas as orientações descritas no Regulamento Geral do Ruído - RGR (Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro), sendo considerados, no âmbito deste relatório, os conceitos e definições constantes deste Regulamento.

O principal equipamento utilizado nas medições pertence à classe de precisão 1 (CEI 804) e é aprovado pelo IPQ com o n.º 245.70.98.3.19, consistindo em:

- Sonómetro Brüel & Kjær 2250, Nr. Série 2626176
- Calibrador sonoro Brüel & Kjær Type 4231, Nr. Série 2686646
- Microfone Brüel & Kjær Type 4189, Nr. Série 2638621

As boas condições de funcionamento dos equipamentos foram verificadas antes do início das medições. Antes e após cada conjunto de medições foi efetuada a calibração do analisador de ruído. Se o valor obtido na calibração final diferir do valor inicial em mais de 0,5 dB o conjunto de medições é considerado inválido. Tal não sucedeu.

Ensaio acreditado pela Norma NP EN ISO/IEC 17025 com o certificado de acreditação n.º L0330 do Instituto Português de Acreditação

ENARPUR-ESTUDOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BEÇO DO AREEIRO, 6, MORTINHOS
E-MAIL: mail@enarpur.pt

3830-254 ÍLHAVO
SITE: www.enarpur.pt

5. Legislação

O Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, nomeadamente o seu artigo 11º estabelece os valores do Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno, ponderado A, L_{den} , e do Indicador de ruído noturno, ponderado A, L_n , aos quais as zonas classificadas como sensíveis ou mistas podem ficar expostas (*nível sonoro médio de longa duração*).

Salienta-se, atendendo à potencial importância para o estudo em causa, o conteúdo dos artigos seguidamente destacados.

(...)

RGR, Artigo 11.º

(quadro-resumo com o conteúdo deste artigo)

Classificação do Local	Tipo de Envolvente	Ruído Ambiente (dB(A))	
		L_{den}	L_n
Zona mista	Toda a envolvente	≤ 65	≤ 55
Zona sensível	Caso geral	≤ 55	≤ 45
	Na proximidade de uma grande infraestrutura de transporte em exploração à data de entrada do RGR	≤ 65	≤ 55
	Na proximidade de grande infraestrutura de transporte aéreo em projeto à data de elaboração ou revisão do PMOT	≤ 65	≤ 55
	Na proximidade de grande infraestrutura de transporte não aéreo em projeto à data de elaboração ou revisão do PMOT	≤ 60	≤ 50
Recetores sensíveis isolados	Zonas não classificadas por estarem localizadas fora dos perímetros urbanos	Equiparam-se a zonas sensíveis ou mistas em função dos usos existentes na sua proximidade	
Zonas ainda não classificadas	Recetores sensíveis	≤ 63	≤ 53
Centros históricos (por opção do Município)	Espaços delimitados de zonas sensíveis ou mistas	Inferior em 5 dB(A) relativamente aos limites de zona	

Tabela 1: Valor limite para o critério de exposição máxima

(...)

RGR, Artigo 13.º n.º 1

"A instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos:

- Ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º;
- Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade ou atividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual, diferença que não pode exceder 5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período do entardecer e 3 dB(A) no período noturno (...)"

6. Correção meteorológica para longa duração (1 ano)

Os valores de L_d , L_e , L_n e L_{den} correspondem a períodos de longa duração e representativos de um ano.

Sempre que $d_p > 10(h_s + h_r)$ as medições efetuadas são realizadas com condições meteorológicas favoráveis à propagação do som. Um período tão longo (1 ano) inclui normalmente várias condições meteorológicas favoráveis e desfavoráveis à propagação do som. Desta forma para se obter o nível sonoro médio de longa duração, o valor obtido em condições favoráveis à propagação deve ser corrigido através da seguinte forma:

$$L_{Aeq, T}(LD) = L_{Aeq, T} - C_{met} \quad (eq.2) \quad \text{onde:}$$

$L_{Aeq, T}(LD)$ = nível sonoro médio de longa duração; $L_{Aeq, T}$ = nível sonoro médio medido em condições favoráveis;
 C_{met} = correção meteorológica.

A correção meteorológica é determinada da seguinte forma,

$$C_{met} = 0 \quad \text{se} \quad d_p \leq 10(h_s + h_r);$$

$$C_{met} = C_0 \times \left[1 - \frac{10 \times (h_s + h_r)}{D_p} \right] \quad (eq.3) \quad \text{se} \quad d_p > 10(h_s + h_r). \quad \text{onde,}$$

C_0 = fator, em dB, que depende das estatísticas meteorológicas locais relativas à velocidade, à direção do vento e gradientes de temperatura;

h_s = altura da fonte sonora, em metro;

h_r = altura do recetor, em metro;

d_p = distância, em metro, entre a fonte e o recetor, projetada no plano horizontal.

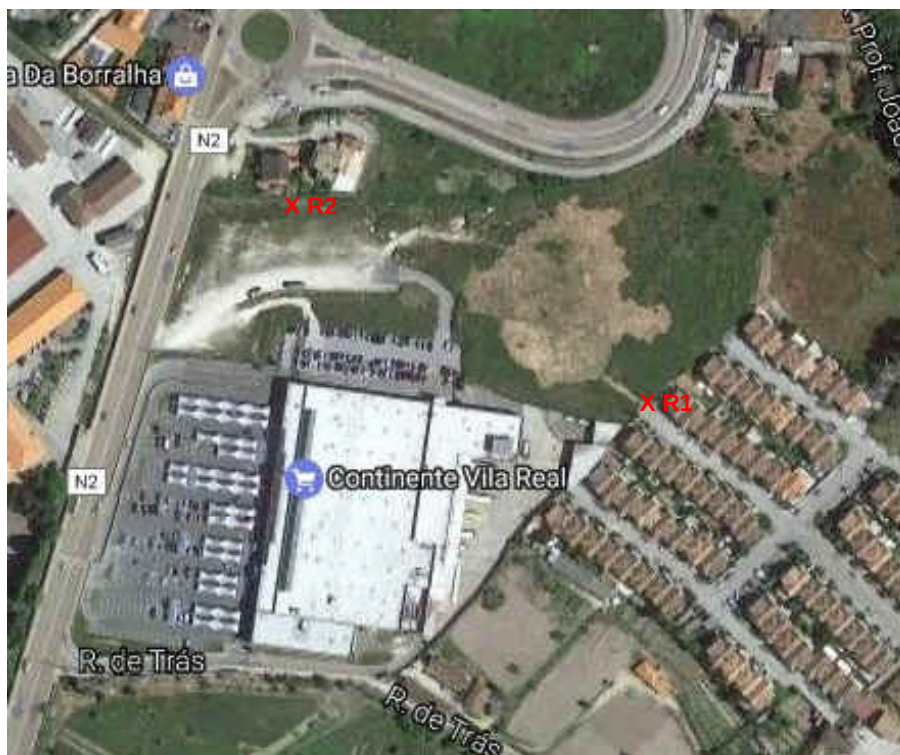
Uma vez que, no caso em estudo as principais fontes de ruído são o tráfego rodoviário, e as medições dos níveis sonoros se realizaram a uma distancia inferior a 40m dessas fontes de ruído no local R2 e de 110m no local R1 relativamente à IP4 e menor de 30m para o tráfego local de acesso às moradias, $d_p \leq 10(h_s + h_r)$, considera-se que a influência das condições meteorológicas na propagação sonora é irrelevante.

7. Condições e localização das medições

Todas as medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora à exceção do solo, e a uma altura de 4m acima deste.

Foi seguido o “Guia prático para medições do ruído ambiente no contexto do RGR tendo em conta a NP ISO1996” da APA – Agência Portuguesa do Ambiente (Outubro de 2011), em especial as orientações associadas ao valor limite de exposição.

As datas de medição e as condições meteorológicas relevantes em cada ponto de medição são apresentadas no anexo I deste relatório.



Mapa1: localização dos locais de medição R1 e R2 (fonte: Google)

8. Resultados

Foi consultada a “Planta de Ordenamento - zonamento acústico” emitido pela Câmara Municipal de Vila Real em Fevereiro de 2011, integrando o Plano Diretor Municipal, na qual se verifica que o local de implantação do Conjunto Comercial e a zona circundante que inclui os recetores sensíveis identificados como R1 e R2 se situam numa zona classificada como *zona mista* pelo que o nível sonoro ambiente no exterior dos recetores sensíveis está sujeito aos valores limite de $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Os resultados obtidos nas medições de níveis sonoros são os indicados na tabela seguinte.

Local	Período	Tipo	$L_{Aeq} \text{ [dB]}$	$L_{den} \text{ dB(A)}$
R1	Diurno	Ambiente	46,3	50,0
	Entardecer	Ambiente	44,9	
	Noturno	Ambiente	42,9	
R2	Diurno	Ambiente	57,0	59,4
	Entardecer	Ambiente	54,0	
	Noturno	Ambiente	51,9	

Tabela 4: Resultados das medições de níveis sonoros.

Observações:

- A designação do **local de medições** corresponde ao local onde foram efetuadas as medições, de acordo com o constante do anexo I;
- **L_{Aeq} [dB]** corresponde ao valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, no intervalo de tempo como definido no capítulo 3 deste relatório;
- Não foram detetadas características tonais nem impulsivas em nenhum dos locais de avaliação.
- O ruído nos locais 'R1' e 'R2' é condicionado pelo tráfego rodoviário na Avenida do Regimento de Infantaria 13 (EN2) a poente, do IP4 a norte, da EN15 a sul, e acessos a estas vias.

Os indicadores de ruído Diurno (L_d), Entardecer (L_e), Noturno (L_n) e L_{den} são apresentados na tabela seguinte,

Local	L_d dB(A)	L_e dB(A)	L_n dB(A)	L_{den} dB(A)
R1	46	45	43	50
R2	57	54	52	59

Tabela 5: Indicadores de ruído diurno, entardecer, noturno e L_{den} .

9. Conclusões

Realizaram-se medições dos níveis sonoros nos dias 5/6 e 23/24 de Janeiro de 2017 nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno em 2 locais selecionados na zona da futura implantação do edifício previsto no “projeto de ampliação do Conjunto Comercial Continente de Vila Real e de reestruturação do espaço exterior” para avaliar o cumprimento do disposto no Regulamento Geral do Ruído, em particular cumprimento do nível sonoro máximo imposto no critério de exposição máxima (artigo 11º do RGR) na situação atual antes da execução do referido projeto.

O resumo dos resultados obtidos nas medições dos níveis sonoros realizadas nos locais com interesse é apresentado na tabela 5 deste relatório, e como a zona foi classificada como *zona mista*, os limites legais de ruído ambiente exterior impostos no RGR na proximidade de recetores sensíveis são de $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A), pelo que podemos concluir que nos locais selecionados e identificados como R1 e R2, e mais expostos ao ruído na futura zona de expansão do Conjunto Comercial, são cumpridos os níveis de exposição máxima para uma *zona mista*.

As conclusões referidas são válidas para os períodos em que as medições foram efetuadas.



Elaborado por
(José Manuel Barranha)



Verificado por
(Nuno Leitão)
Diretor Técnico

ANEXO I – registos das medições

Local R1 – Rua Professor João Pena, nº 70



Foto 1: Local R1
41°18'42.4"N 7°43'54.0"W (fonte: Google)

Diurno ambiente			Entardecer			Noturno		
LAeq [dB(A)]		Condições meteorológicas	LAeq [dB(A)]		Condições meteorológicas	LAeq [dB(A)]		Condições meteorológicas
46,4	46,2	Temperatura – 8° / 9°C	45,1	45,2	Temperatura - 6°C	43,5	43,2	Temperatura - 4°C
46,2		Vel. vento - <1 m/s E	45,0		Vel. vento - <1 m/s NE	43,2		Vel. vento - <1 m/s NE
46,0		Humidade relativa– 80%	45,4		Humidade - 86%	42,8		Humidade - 90%
5 Jan		Período -9:36h – 10:17h e 14:20h – 14:35h	5 Jan		Período -20:51h – 21:22h	5 Jan		Período -23:02h -23:33h
Diurno ambiente			Entardecer			Noturno		
46,9	46,3	Temperatura -10 °C	44,6	44,6	Temperatura -5 °C	42,5	42,7	Temperatura -2 °C
45,9		Vel. vento - <1 m/s E	44,7		Vel. vento - <1 m/s N	42,9		Vel. vento - <1 m/s N
46,3		Humidade - 43%	44,5		Humidade - 67%	42,7		Humidade - 79%
23 Jan		Período -15:54h – 16:39h	23 Jan		Período -21:08h – 21:39h	23 Jan		Período -23:06h – 23:39h

Principais fontes de ruído observadas		
Tráfego rodoviário IP4, EN2 e EN15. Perceível monta-cargas e atividade no local de carga do Conjunto Comercial	Tráfego rodoviário IP4, EN2 e EN15.	Tráfego rodoviário IP4, EN2 e EN15.
Ruídos naturais – pássaros e ladrar cães	Ruídos naturais – ladrar cães	Ruídos naturais – ladrar cães

Local	L _{day} [dB(A)]	L _{evening} [dB(A)]	L _{night} [dB(A)]	L _{den} [dB(A)]
R1	46	45	43	50

Local R2 – Av. Regimento Infantaria 13, nº 19



Foto 2: Local R2
41°18'45.3"N 7°44'00.7"W (fonte: Google)

Diurno ambiente			Entardecer			Noturno		
LAeq [dB(A)]		Condições meteorológicas	LAeq [dB(A)]		Condições meteorológicas	LAeq [dB(A)]		Condições meteorológicas
57,2	57,2	Temperatura – 8°C	54,8	54,0	Temperatura - 5°C	52,4	51,8	Temperatura - 4°C
57,2		Vel. vento - <1 m/s NE	53,2		Vel. vento - <1 m/s NE	51,6		Vel. vento - <1 m/s NE
57,1		Humidade relativa– 82%	53,8		Humidade - 90%	51,5		Humidade - 92%
5 Jan		Período -10:19h – 11:05h	5 Jan		Período -21:33h-22:05h	5/6 Jan		Período -23:46h – 00:17h
Diurno ambiente			Entardecer			Noturno		
57,6	56,9	Temperatura -10 °C	53,9	53,9	Temperatura -5 °C	52,0	51,9	Temperatura -2 °C
55,7		Vel. vento - <1 m/s E	53,8		Vel. vento - <1 m/s N	52,1		Vel. vento - <1 m/s N
57,2		Humidade - 43%	54,1		Humidade - 62%	51,7		Humidade - 84%
23 Jan		Período -14:45h - 15:32h	23 Jan		Período -20:16h – 20:47h	23 /24 Jan		Período -23:52h –00:23h

Principais fontes de ruído observadas		
Tráfego rodoviário na EN2 e IP4	Tráfego rodoviário na EN2 e IP4	Tráfego rodoviário na EN2 e IP4
Ruídos naturais – pássaros e ladrar cães	Ruídos naturais – ladrar cães	Ruídos naturais – ladrar cães

Local	Lday [dB(A)]	Levening [dB(A)]	Lnight [dB(A)]	Lden [dB(A)]
R1	57	54	52	59

ANEXO II – resultados em bandas de frequência

Freq. (Hz)	Local R1		
	Diurno dB(A)	Entardecer dB(A)	Noturno dB(A)
50	24,7	21,6	24,4
63	26,2	16,2	28,7
80	26,2	17,6	18,5
100	26,0	18,8	18,8
125	27,2	22,4	24,0
160	27,5	23,0	23,8
200	28,5	27,0	27,4
250	31,4	29,1	29,9
315	31,7	30,5	30,8
400	34,4	31,5	30,5
500	35,5	32,6	31,3
630	35,2	33,4	31,1
800	36,9	35,9	31,8
1000	37,7	37,2	32,6
1250	37,1	36,1	32,1
1600	36,0	34,5	31,9
2000	34,0	32,9	32,3
2500	31,2	29,6	30,6
3150	30,4	26,7	28,5
4000	28,6	22,5	26,1
5000	26,9	20,2	22,4
6300	23,2	16,0	19,9
8000	19,7	12,1	17,7
10000	15,2	9,7	16,1
L _{Aeq} (dB)	46,3	44,9	42,9
L _{AI} m (dB)	51,2	47,0	46,4

Tabela A1 – medições ruído ambiente no local 'R1' por banda de frequência de 1/3 de oitava

ENARPUR-ESTUDOS ATMOSFÉRICOS E ENERGIA, LDA
TELEFONE: (+351) 234343570 FAX: (+351) 234343572

BECO DO AREEIRO, 6, MORTINHOS
E-MAIL: mail@enar pur.pt

3830-254 ÍLHAVO
SITE: www.enar pur.pt

Freq. (Hz)	Local R2		
	Diurno dB(A)	Entardecer dB(A)	Noturno dB(A)
50	31,7	29,2	28,1
63	35,5	31,1	32,8
80	35,6	31,1	28,4
100	35,3	32,0	29,4
125	37,1	33,5	31,6
160	37,9	34,5	32,9
200	39,5	36,3	34,0
250	41,1	38,6	34,2
315	41,9	39,1	37,1
400	42,6	39,6	37,9
500	44,2	40,5	39,9
630	45,3	42,1	39,6
800	47,9	45,2	41,6
1000	50,1	47,4	43,2
1250	49,6	46,2	43,0
1600	47,8	44,6	42,7
2000	45,0	42,4	42,1
2500	40,6	37,4	39,5
3150	36,5	32,7	36,9
4000	33,3	27,2	34,1
5000	29,1	17,1	30,5
6300	23,4	0,0	27,6
8000	16,7	0,0	24,5
10000	9,2	0,0	20,7
L _{Aeq} (dB)	57,0	54,0	51,9
L _{AIm} (dB)	58,4	55,2	54,5

Tabela A2 – medições ruído ambiental no local 'R2' por banda de frequência de 1/3 de oitava



Assinatura válida
Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2016.08.23
11:58:33 +0000
Reason: documento
aprovado
electronicamente

CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 16.58020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome Sopsec - Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, SA.
Endereço Rua do Emissor, 110 - Vila Nova de Gaia - 4400-436 Vila Nova de Gaia

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º 245.70.05.3.16

Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 2250 / 2626176 / 58020
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / 4189 / 2638621
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Brüel & Kjær / ZC 0032 / 11436
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Brüel & Kjær / 4231 / 2686646 / 58021

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe 1

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data Rastreabilidade	Verificação Periódica / 19/08/2016 Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca) Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009
Documentos de referência	Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10 Temp.: 21,4 °C Hum. Rel.: 51,0 % Pressão atmosf.: 99,7 kPa
Condições ambientais RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

Local / Data

Seixas, 19 de agosto de 2016

Verificado por

A. Lopes

António Lopes

Responsável pela Validação

Luis Ferreira

Luis Ferreira (Responsável Técnico)

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

instituto de soldadura e qualidade

Lugar: Av. Prof. Gouveia Silva, 85 - Tel.: 21 422 00 34 / 81 66 70 00 / 80 00 744 - 21 42 00 100
Tela.: 207 21 422 00 34 / 81 66 70 00 / 80 00 744 - 207 21 42 00 100

labmetro@isq.pt

http://metrologia.isq.pt

Parce: Rua de Mariana, 255 - 4415-01 (3.ª) - Pinhal
Tela.: +351 22 747 19 10 / 33 744 - 207 21 42 00 100 / 746 57 78

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.2/07



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 16.58020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

Ponderação em frequência
Ponderação no tempo
Linearidade escala de referência/escalas
Resposta a sinais de curta duração
Indicação de sinais de pico em ponderação C
Indicação de sobrecarga

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.2/07

**instituto de soldadura
e qualidade**

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Lisboa: Av. Prof. Carlos Silva, 33 • Tel: +351 21 422 80 34 / 81 66 / 90 20 • Fax: +351 21 42 28 1 00

Porto: Rua de Mércia, 255 • Tel: +351 22 747 19 10 / 50 • Fax: +351 22 747 19 19 / 745 57 78

ANEXO IV – Âmbito de acreditação

Anexo Técnico de Acreditação N° L0330-1

Accreditation Annex IV.

ENARPUR - Estudos Atmosféricos e Energia, Lda.

N° Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES ACOUSTICS AND VIBRATIONS				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-7:2008 NP EN ISO 717-2:2013 EN ISO 140-14: 2004 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
2	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro. Método global com altifalante	NP EN ISO 140-5:2009 NP EN ISO 717-1:2013 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
3	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro	NP EN ISO 140-4:2009 NP EN ISO 717-1:2013 EN ISO 140-14: 2004 Nota 3 do Documento LNEC, 13 de Abril 2012	1
4	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da fonte interrompida	NP EN ISO 3382-2:2011	1
5	Acústica de edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos do edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 4 do Documento LNEC, 7 de Abril 2009	1
6	Ruído ambiente	Medição do nível de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2011 ITT45(H):13-01-2012	1
7	Ruído ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007 ITT45(H):13-01-2012	1
8	Ruído laboral	Avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho	Decreto Lei nº 182/2006 ITT38(B): 03-12-2007	1
9	Vibrações no corpo humano	Avaliação da exposição de trabalhadores às vibrações - Medição de vibrações no corpo inteiro.Método básico	Decreto-Lei nº 46/06 ISO 2631-1:1997	1
10	Vibrações no corpo humano	Avaliação da exposição de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço	Decreto-Lei nº 46/06 NP EN ISO 5349-1:2009 EN ISO 5349-2:2001	1
EFLUENTES GASOSOS STACK EMISSIONS				
11	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos gasosos individuais de carbono (Intervalo de medição: 0,07 a 2000 mg/m3)	EN 13649:2011 (exceto pontos 5.1.2 e 5.1.3)	1
12	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos inorgânicos clorados (Intervalo de medição:1,2 a 5000 mg/m3)	EN 1911:2010	1
13	Efluentes gasosos	Amostragem de compostos inorgânicos gasosos halogenados (HCl, HF, HBr, Cl2 e Br2) (Intervalo de medição: 0,6 a 5000 mg/m3)	EPA 264:2000	1

Condição n.º 14 - emitida em 2015-03-27 - Página 2 de 3